

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

- (21) Aktenzeichen: P 40 38 653.8  
 (22) Anmeldetag: 4. 12. 90  
 (43) Offenlegungstag: 6. 6. 91

- ③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①

05.12.89 GB 89274674

- ⑦① Anmelder:

**AMP Inc., Harrisburg, Pa., US**

- ⑦④ Vertreter:

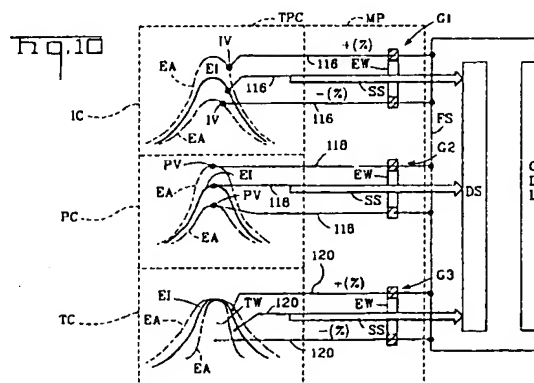
**Klunker, H., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmitt-Nilson, G.,  
 Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Hirsch, P., Dipl.-Ing.,  
 Pat.-Anwälte, 8000 München**

- ⑦<sup>2</sup> Erfinder:

Gloe, Karl-Heinz, 6361 Reichelsheim, DE; Biehl, Harald, 6140 Bensheim, DE

- #### ⑤4 Crimpverbindungs-Qualitätskontrolle

Die Qualität einer Crimpverbindung, die durch Ausübung einer Crimpkraft (F) auf eine Crimphülse (WB) eines elektrischen Anschlusses (T) mit einem darin enthaltenen Draht (W) erzeugt wird, wird überwacht durch Messen des Spitzenwerts (PV) der Crimpkraft (F) und Vergleichen derselben mit einem Bezugswert. Die Inkrementwerte (IV) der Crimpkraft werden während der Ausübung derselben gemessen und in Form einer den tatsächlichen Crimpkraftwert wiedergebenden Hüllkurve (EA) gespeichert. Die Inkrementwerte einer idealen Crimpkraft werden während der Ausübung derselben gemessen und in Form einer den idealen Crimpkraftwert wiedergebenden Hüllkurve (EI) gespeichert. Die Hüllkurven (EA und EI) werden dann zur Feststellung der Qualität der Crimpverbindung miteinander verglichen.



Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Überwachen der Qualität einer elektrischen Crimpverbindung sowie auf eine Vorrichtung zum Crimpen eines elektrischen Anschlusses an einen Draht, die mit einer Einrichtung zum Überwachen der Qualität der Crimpverbindung zwischen dem Anschluß und dem Draht versehen ist.

In der DE-A-37 37 924 ist ein Verfahren zum Überwachen der Qualität einer Crimpverbindung offenbart, die durch Ausübung einer Kompressionskraft auf eine Crimphülse eines elektrischen Anschlusses mit einem darin enthaltenen Draht hergestellt wird, wobei bei dem Verfahren der Spitzenwert der Crimpkraft gemessen wird und der Spitzenwert mit einem Bezugswert verglichen wird.

Es gibt viele verschiedene Gründe, warum sich eine wirksame Crimpverbindung zwischen der Crimphülse und dem Draht nicht erreichen läßt. Wenn es sich bei dem Draht um einen isolierten Draht handelt, ist die Isolierung möglicherweise nicht vollständig von der elektrisch leitfähigen Seele des Drahts entfernt worden oder aber überhaupt nicht von der Seele entfernt worden, was dazu führt, daß Isolierung in einem mehr oder weniger großen Ausmaß innerhalb der gecrimpten Hülse vorhanden ist. Es können möglicherweise Adern der Seele in der Crimpverbindung fehlen, weil sie vor dem Crimpvorgang abgebrochen oder nach außen gespreizt worden sind. Die Crimphöhe eines zur Ausführung des Crimpvorgangs verwendeten Satzes aus Stempel und Auflage kann im Hinblick auf die Drahtstärke oder die Anschlußgröße fehlerhaft eingestellt sein, oder aber der Stempel oder die Auflage können Verschleiß aufweisen. Obwohl sich derartige Fehler in manchen Fällen durch Messen des Spitzenwerts der Crimpkraft und Vergleichen desselben mit einem korrekten Bezugspitzenwert detektieren lassen, führen nicht alle dieser Fehler, und zwar insbesondere, wenn mehrere davon gleichzeitig auftreten, notwendigerweise zu einer Veränderung des Spitzenwerts der tatsächlichen Crimpkraft in einem beträchtlichen Ausmaß, wie dies im folgenden noch erläutert wird.

Die vorliegende Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß nicht nur der Spitzenwert der tatsächlichen Crimpkraft für Crimpqualitätskontrollzwecke gemessen werden sollte, sondern auch deren Inkrementwerte und/oder die während des Crimpvorgangs ausgeführte Gesamtarbeit.

Ein Verfahren der eingangs erläuterten Art zeichnet sich erfindungsgemäß durch folgende Schritte aus: Messen der Inkrementwerte der Crimpkraft während der Ausübung derselben; Speichern der Inkrementwerte in Form einer den tatsächlichen Crimpkraftwert darstellenden Hüllkurve; Messen der Inkrementwerte einer Ideal-Bezugsgrimpkraft während der Ausübung derselben; Speichern der letzteren Inkrementwerte in Form einer den idealen Crimpkraftwert darstellenden Hüllkurve; und Vergleichen der Hüllkurven zur Ermittlung der Qualität der Crimpverbindung.

Für eine optimale Genauigkeit bei der Ermittlung der Qualität der Crimpverbindung werden sowohl die Inkrementwerte der Hüllkurven als auch die dadurch definierten Flächen gleichzeitig miteinander verglichen, wobei diese Flächen zu der ausgeführten Gesamtarbeit proportional sind.

In Weiterbildung der Erfindung ist es möglich, daß ein Signal zum Anzeigen des Resultats der Vergleichsvor-

gänge, ob dieses nun günstig oder ungünstig ist, automatisch erzeugt wird.

In der DE-A-37 37 924 ist weiterhin eine Vorrichtung zum Crimpen eines elektrischen Anschlusses an einen Draht offenbart, mit einem Crimpstempel, einer Crimpaufgabe, einer Einrichtung zum antriebsmäßigen Bewegen des Stempels durch Arbeitszyklen, deren jeder einen Arbeitshub in Richtung auf die Auflage zum Crimpen eines darauf befindlichen Anschlusses an einen Draht sowie einen Rückkehrhub in Richtung von der Auflage weg umfaßt, und mit einer Kraftmeßzelle bzw. Belastungsmeßzelle zum Messen des Werts der während eines jeden Arbeitszyklus auf den Anschluß ausgeübten Crimpkraft.

Erfindungsgemäß zeichnet sich eine Vorrichtung der genannten Art aus durch eine Einrichtung zum kontinuierlichen Messen der Position des Stempels während jedes Arbeitszyklus, eine Einrichtung zum Abtasten und Halten der Ergebnisse der Messungen zur Erzeugung einer den tatsächlichen Crimpkraftwert darstellenden Hüllkurve, einen Komparator zum Vergleichen der tatsächlichen Hüllkurve mit einer den idealen Crimpkraftwert darstellenden Hüllkurve, und durch eine Einrichtung zum Erzeugen eines Signals, das das Ergebnis des Vergleichs und somit die Qualität der Crimpverbindung zwischen dem Anschluß und dem Draht aufzeigt. Die Meßeinrichtung kann dabei in Form eines Inkrement-Codierers ausgebildet sein, der durch einen Elektromotor der Antriebseinrichtung angetrieben wird.

Der Komparator kann jeweils Teile zum miteinander Vergleichen der Inkrementwerte der Hüllkurven, zum miteinander Vergleichen der Spitzenwerte der Hüllkurven sowie zum miteinander Vergleichen der durch die Hüllkurven definierten Flächen beinhalten, um eine optimale Genauigkeit bei der Auswertung der Qualität der Crimpverbindung zu erzielen.

Für den Fall, daß der Vergleich einen Fehler von vorbestimmter Bedeutung in der Crimpverbindung aufzeigt, kann das Signal zum Deaktivieren der Antriebseinrichtung der Vorrichtung ausgelegt sein, so daß diese nicht wieder gestartet werden kann, bis der Fehler untersucht sowie behoben worden ist. Falls es sich bei der Vorrichtung um eine von vielen, in einer Leitungsherstellungsmaschine integrierten Vorrichtungen handelt und der Vorrichtung von dieser automatisch Drähte zugeführt werden, kann das Signal dazu ausgelegt sein, die Vorrichtung zur Ausführung eines Testprogramms zu veranlassen, in dem eine vorbestimmte Anzahl weiterer Crimpvorgänge ausgeführt werden, die auf diese Weise erzeugten Hüllkurven der tatsächlichen Crimpkraft gespeichert sowie gemittelt werden, um dadurch festzustellen, ob der Fehler immer noch vorhanden ist. Das Signal kann auch in der Lage sein, die Vorrichtung zu einer Änderung ihrer Crimphöhe zu veranlassen, wo dies geboten erscheint.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der zeichnerischen Darstellungen eines Ausführungsbeispiels noch näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine isometrische Ansicht einer elektronisch gesteuerten Crimppresse, die eine durch eine exzentrische Anordnung antriebsmäßig bewegte, gleitend verschiebbare Ramme aufweist;

Fig. 2 eine von unten gesehene Draufsicht auf eine Befestigungsplatte der Presse zum Befestigen einer Anbringeinrichtung für elektrische Anschlüsse an dieser;

Fig. 3 eine schematische isometrische Ansicht der Anschlußanbringeneinrichtung;

Fig. 4 eine vergrößerte, fragmentarische, schematische Frontansicht unter Darstellung der an der Presse montierten Anbringeneinrichtung sowie eines elektrischen Anschlusses vor dem Ankrimpen desselben an einen isolierten Draht mittels der Anbringeneinrichtung, wobei die Befestigungsplatte in einer Schnittdarstellung entlang der Linie 4-4 der Fig. 2 gezeigt ist;

Fig. 5 eine Ansicht entlang der Linie 5-5 der Fig. 4;

Fig. 6 eine aus einer im Schnitt dargestellten Photographie erstellte, vergrößerte Querschnittsansicht durch eine Drahtcrimp-Hülse des Anschlusses, wenn die Hülse korrekt auf den Draht gecrimpt ist;

Fig. 7 eine vergrößerte fragmentarische Draufsicht unter Darstellung des Anschlusses, wenn dieser auf den Draht gecrimpt ist;

Fig. 8 ein theoretisches Diagramm zur Veranschaulichung der Messung der durch die Anbringeneinrichtung auf den Anschluß ausgeübten, tatsächlichen Crimpkraft mittels eines Inkrementcodierers und einer Kraftmeßzelle;

Fig. 9 ein theoretisches Diagramm unter Veranschaulichung der Einrichtung zum Vergleich dreier Aspekte der gemessenen tatsächlichen Crimpkraft mit einer idealen Crimpkraft-Hüllkurve;

Fig. 10 ein theoretisches Diagramm unter Veranschaulichung der Einrichtung zur Bestimmung der zulässigen Schwellenwerte der drei Aspekte der gemessenen tatsächlichen Crimpkraft im Vergleich mit entsprechenden Werten der idealen Crimpkraft-Hüllkurve;

Fig. 11 bis 15 graphische Darstellungen zur Veranschaulichung exemplarischer Vergleiche zwischen der idealen Crimpkraft-Hüllkurve und den tatsächlichen Crimpkraft-Hüllkurven, die durch die Messung erzeugt werden, wobei jeweils verschiedene Fehler in den Crimpvorgängen aufgetreten sind; und

Fig. 16 ein schematisches Blockdiagramm einer elektronischen Schaltungsanordnung zum Bewerstelligen der Vergleiche und zum Steuern der Presse nach Maßgabe der Vergleichsergebnisse.

Wie in den Fig. 1, 2 und 4 gezeigt ist, besitzt eine elektronisch gesteuerte Crimppresse 2 einen Metallgußrahmen 4 mit einem allgemein rechteckigen Rahmenantriebsgehäuse 6, einem damit einstückig ausgebildeten Fußgestell 8 und einer Anbringeneinrichtungs-Befestigungsplatte 10, die an dem Fußgestell 8 mittels Befestigungsgliedern 9 befestigt ist, welche durch Löcher 12 in der Platte 10 hindurchgeführt sind. Eine rotierende Anschlußstreifenvorratsspule 14, die in Fig. 1 fragmentarisch dargestellt ist, ist an einer vertikalen Stange 16 an der Presse gehalten und besitzt einen um die Spule gewickelten Streifen S (Fig. 3 und 4) elektrischer Anschlüsse T, die durch Trägerstreifen CS miteinander verbunden sind. Auf seiner einen Seite besitzt das Gehäuse 6 ein Bedienungsfeld 20 zur Verwendung beim Betrieb der Presse 2 mittels einer Steuerschaltung 122, die in Fig. 17 gezeigt ist. Eine gleitend verschiebbare Ramme 22 ist zur Ausführung einer vertikalen Gleitbewegung im vorderen Teil des Gehäuses 6 angeordnet und durch ein Untersetzungsgetriebe 24 mit einem dreiphasigen, kommutatorlosen, wartungsfreien, elektrischen Gleichstrom-Synchronantriebsmotor 26 in dem Gehäuse 6 verbunden. Der Motor 26 besitzt eine Ausgangswelle 28, wobei mit dem einen Ende derselben ein an dem Motor 26 festgelegter Inkrement-Codierer 30 verbunden ist, während das andere Ende der Welle 28 mit dem Getriebe 24 verbunden ist.

Die Anbringeneinrichtungs-Befestigungsplatte 10 besitzt seitliche Kerben 32, in denen Anbringeneinrichtungs-Befestigungsansätze 34 befestigt sind, wie dies in Fig. 1 und 4 gezeigt ist. An dem unteren Ende der gleitend verschiebbaren Ramme 22 ist ein Adapter 40 angebracht, der ein Paar nach innen gebogener Klauen 41 zum lösbaren Befestigen der Ramme 22 an einem komplementären Adapterkopf 42 der Anbringeneinrichtungsramme 43 einer Anschlußanbringeneinrichtung 44 für elektrische Anschlüsse (Fig. 3 bis 5) besitzt, wobei die Ramme 43 zur Ausführung einer in vertikaler Richtung erfolgenden, hin- und hergehenden Bewegung in einem Rammengehäuse 46 der Anbringeneinrichtung 44 gleitend verschiebbar angebracht ist. Die Ramme 43 endet an ihrem oberen Ende in dem Adapterkopf 42 und an ihrem unteren Ende in einer Crimpstempelanordnung 48, die in der in den Fig. 4 und 5 gezeigten Weise einen Isolierungshülsen-Crimpstempel 49 aufweist, hinter dem sich ein Draht-Hülsen-Crimpstempel 50 befindet. Die Anbringeneinrichtung 44 besitzt eine Anschlußstreifenfördevorrichtung 52 mit einem Förderfinger 53, der in einer horizontalen Hin- und Herbewegung mittels einer pneumatischen Antriebseinheit 54 angetrieben wird, um den Streifen S entlang einer Förderbahn 56 von der Spule 14 weg in Richtung auf eine Anschlußcrimpauflage 58 auf der oberen Oberfläche 59 einer Anbringeneinrichtungs-Basisplatte 60 zu ziehen, die mittels der Ansätze 34 an der Befestigungsplatte 10 befestigt ist, wobei sich die Bodenfläche 61 der Basisplatte 60 in flächigem Kontakt mit der oberen Oberfläche 63 der Befestigungsplatte 10 befindet.

Der Adapterkopf 42 liegt in Form eines Radialflansches vor, der an einer vertikalen Achse 62 angebracht ist. Gemäß der Lehre der US-A-31 84 950, die durch Bezugnahme zum Bestandteil der vorliegenden Erfindung gemacht wird, sind eine erste kalibrierte Scheibe 64 zur Verwendung beim Einstellen der Crimphöhe des Stempels 50 und eine zweite kalibrierte Scheibe 66 zum Einstellen der Crimphöhe des Stempels 49 in um die Achse 62 drehbarer Weise angebracht, d. h. die Scheiben 64 und 66 dienen zum Einstellen der Schließhöhe der jeweiligen Stempel. Die Scheibe 64 besitzt in der in Fig. 3 gezeigten Weise auf ihrer Oberseite einen Ring von Anlageflächen 68, die sich um die Achse 62 herum erstrecken, wobei die Anlageflächen 68 unterschiedliche Höhen besitzen und selektiv mit den Unterseiten der Klauen 41 in Eingriff bringbar sind, wenn der Adapterkopf 42 dazwischen positioniert ist, um die Rammen 22 und 43 miteinander zu koppeln, um dadurch die Distanz zwischen den Rammen und somit die wirksame Länge des Stempels 50 einzustellen. Die Scheibe 66 besitzt an ihrer Unterseite einen Ring von Anlageflächen 70, die sich selektiv zwischen der Scheibe 66 und dem oberen Ende des Stempels 49 anordnen lassen, um dessen wirksame Länge zu wählen. Die Ramme 22 ist an dem Gehäuse 6 mittels Walzen- oder Kugellagern 72 angebracht. Wie in gestrichelten Linien in Fig. 1 dargestellt ist, ist die Ramme 22 mit einer horizontalen, geradlinigen Führungsbahn 74 ausgebildet, die nur zu ihrer Rückseite hin offen ist und eine exzentrische Anordnung bzw. Exzenteranordnung 76 aufnimmt, die einen Wellenstummel 78 beinhaltet, der zur Ausführung einer Rotationsbewegung um seine eigene Achse in einem Walzen-Lagerring 80 montiert ist, der wiederum in einer Walze 82 montiert ist. Der Wellenstummel 78 ist an einer Ausgangswelle 83 exzentrisch angebracht, die über das Untersetzungsgetriebe in dem Getriebekasten 24 durch den Motor 26 rotationsmäßig antreibbar ist.

Der Motor 26 besitzt eine Steuerschaltung zur Sicherstellung, daß bei jeder Betätigung des Motors 26 mittels eines Schalters auf dem Bedienungsfeld 20 der Motor die Welle 83 nur um eine einzige Umdrehung antriebsmäßig bewegt. Auf jede Umdrehung der Welle 83 folgend werden die Pressenramme 22 und somit die Anbringeinrichtungsramme 43 in einem nach unten gehenden Arbeitshub und einem nach oben gehenden Rückkehrhub antriebsmäßig bewegt, wobei der Exzentrizität der Welle 83 durch die Bewegung der Walze 82 entlang der Führungsbahn 74 Rechnung getragen wird.

Der Stempel 49 besitzt voneinander beabstandete Schenkel 84, die von bogenförmig gekrümmten Formgebungsflächen 86 aus divergieren, welche in einem zentralen Gipfelpunkt 88 zusammenlaufen, und der Stempel 50 besitzt ein Paar voneinander beabstandeter Schenkel 90, die von einem Paar bogenförmig gekrümmter Formgebungsflächen 92 aus divergieren, welche in einem zentralen Gipfelpunkt 94 zusammentreffen.

Jeder Anschluß T besitzt eine offene, im Querschnitt U-förmige Isolierungscrimphülse IB und eine etwas niedrigere und längere, im Querschnitt U-förmige, offene Drahtcrimphülse WB. Vor jedem Arbeitshub der Rampe 43 wird der Endbereich eines isolierten elektrischen Drahts W, dessen Isolierung E zur Freilegung einer kurzen Länge der mehradrigen Metallseele C des Drahts W in der in Fig. 5 gezeigten Weise entfernt worden ist, zwischen den in Förderrichtung ersten Anschluß T auf der Auflage 58 sowie die Stempel 49 und 50 eingeführt, wobei sich die Pressenramme 22 in ihrer angehobenen, oberen Totpunkt-Position befindet. Zum Ende des nach unten gehenden Arbeitshubs der Ramme 22 hin krümmen die Formgebungsflächen 86 des Stempels 49 die nach oben stehenden Zungen der Isolierungscrimphülse IB um die Isolierung I des Drahts W und treiben die Zungenden in die Isolierung hinein, während die Formgebungsflächen 92 des Stempels 50 die nach oben stehenden Zungen der Drahtcrimphülse WB um die Seele C krümmen sowie die Zungen um die Seele C herumlegen, wie dies in den Fig. 6 und 7 gezeigt ist. Die durch den Stempel 50 auf die Hülse WB ausgeübte Crimpkraft beträgt normalerweise in etwa bis zu zwei Tonnen bei Spitzenbelastung, so daß die Hülse WB und die Seele C kaltgeschmiedet werden, um eine integrale Masse der Adern SC der Seele C zu bilden, die die gecrimpte Drahtcrimphülse WB in der in Fig. 6 gezeigten Weise lückenlos ausfüllt, wobei Fig. 6 eine ideale Crimpverbindung zwischen der Hülse WB und der Seele C zeigt. Während des Crimpvorgangs wird der in Förderrichtung vorderste Anschluß T von den Trägerstreifen CS mittels nicht gezeigter Abscherelemente abgesichert, die der Stempelanordnung 48 und der Auflage 58 zugeordnet sind, wobei das auf diese Weise entstehende Abfallmaterial durch eine Abfallrutsche 95 entfernt wird.

Es ist aus vielerlei Gründen möglich, daß keine wirksame Crimpverbindung zwischen dem Draht W und dem Anschluß T erzielt wird. Die Isolierung I kann möglicherweise nicht vollständig von der Seele C entfernt worden sein oder aber überhaupt nicht von dieser entfernt worden sein, was dazu führt, daß Isolierung in einem größeren oder kleineren Ausmaß innerhalb der gecrimpten Drahtcrimphülse WB vorhanden ist, wodurch die Integrität der elektrischen Verbindung zwischen der Seele und dem Anschluß beeinträchtigt wird und die Isolierung bei Verwendung des Anschlusses 10 allmählich herausgedrückt wird, so daß sich in der Crimpverbindung Lücken bzw. Leerräume entwickeln, wodurch

Feuchtigkeit oder Schmutz eindringen kann und außerdem ein Lösen der Verbindung verursacht wird.

Möglicherweise fehlen in der Crimpverbindung Adern SC der Seele C, da diese während des Abisolierungsvorgangs abgebrochen worden sind oder infolge eines inkorrekten Einführvorgangs der Seele in die Drahtcrimphülse gespreizt worden sind. Das Fehlen von mehr als einem Teil der Adern, und zwar von mehr als einem Draht im Fall eines siebenadrigen Drahts, in der Drahtcrimphülse, führt dazu, daß die Crimpverbindung unerwünscht lose ist und/oder eine unerwünscht geringe Leitfähigkeit aufweist.

Außerdem kann die Einstellung der Scheibe 64 oder der Scheibe 66 im Hinblick auf die Stärke des Drahts W inkorrekt sein, so daß die Drahtcrimphülse und/oder die Isolierungscrimphülse jenachdem zu stark oder zu schwach zusammengedrückt werden kann, wobei eine zu geringe Kompression zu einer losen Verbindung führt und eine zu starke Kompression zu einer Beschädigung der Adern der Drahtseele führt.

Das korrekte Ancrimpen eines Anschlusses T kann auch durch Verschleiß des Stempels oder der Auflage oder auch dadurch beeinträchtigt werden, daß der Anschluß T und der Draht W nicht miteinander kompatible Größen aufweisen.

Obwohl die vorstehend erläuterten Fehler in manchen Fällen durch Messen des Spitzenwerts der Crimpkraft sowie durch Vergleichen desselben mit einem korrekten Bezugsspitzenwert dieser Kraft detektiert werden können, werden nicht alle dieser Fehler, und zwar insbesondere wenn mehrere dieser Fehler gleichzeitig auftreten, notwendigerweise zu einer Veränderung des Spitzenwerts der Crimpkraft in einem beträchtlichen Ausmaß führen, und dies kann z. B. dort gut möglich sein, wo einer der Fehler zu einer Erhöhung des Spitzenwerts der Crimpkraft führt und ein anderer Fehler zu einer Reduzierung derselben führt. Aus diesem Grund sollte nicht nur der Spitzenwert der Crimpkraft für Fehlererkennungszwecke gemessen werden, sondern man sollte auch ihre inkrementellen Werte bzw. Zuwachswerte bei fortschreitendem Crimpvorgang und/oder die von der Stempelanordnung geleistete Gesamtarbeit messen.

Zum kontinuierlichen Messen eines vorbestimmten Bereichs der Crimpkraft in kontinuierlicher Weise während jedes Crimpvorgangs ist eine Kraftmeßzelle bzw. Belastungsmeßzelle 96, bei der es sich vorzugsweise um einen Piezokristall handelt, satt anliegend in einer Öffnung 98 in der Anbringeinrichtungs-Befestigungsplatte 10 aufgenommen, wie dies am besten in Fig. 4 zu sehen ist, und zwar derart, daß die Kraftmeßzelle bei an der Befestigungsplatte 10 montierter Anbringeinrichtung 44 direkt unter der Auflage 58 angeordnet ist. Die Kraftmeßzelle 96 ist in der Öffnung 98 mittels einer Befestigungsschraube 100 befestigt, wobei die untere Oberfläche des Kopfes 102 der Befestigungsschraube mit der unteren Oberfläche eines Klemmrings 104 bündig ist, wobei letztere Oberfläche wiederum mit der unteren Oberfläche 106 der Befestigungsplatte 10 bündig ist, wobei die Teile zu diesem Zweck exakt bearbeitet sind. Der Schraubenkopf 102, der kegelstumpfförmig ausgebildet ist und in einer kegelstumpfförmigen zentralen Öffnung 103 in dem Klemmring 104 satt anliegend aufgenommen ist, ist mit einer zentralen sechseckigen Aussparung zur Aufnahme einer Schraubendreherklinge ausgebildet. Zur effektiven Kraftübertragung ist die Befestigungsplatte 10 an dem Fußgestell 8 derart befestigt, daß zwischen der unteren Oberfläche des Rings 104 und

der oberen Oberfläche 100 des Fußgestells 8 kein Abstand vorhanden ist. Das Fußgestell 8, die Befestigungsplatte 10 und die Basisplatte 60 schaffen somit eine die Kraftmeßzelle 96 umschließende, massive Metallkonstruktion. Die Kraftmeßzelle 96 ist mit einer abgeschirmten Ausgangsleitung 112 verbunden, die sich durch eine Nut 114 in der unteren Oberfläche 106 der Befestigungsplatte 110 hindurcherstreckt, wie dies in den Fig. 1 und 2 gezeigt ist.

Der Ausgangswert der Kraftmeßzelle 96, die nur einen Teil der Crimpkraft mißt, ist proportional zu der Crimpkraft in ihrer auf den Anschluß T während jedes Crimpvorgangs ausgeübten Form, und zwar während des Endbereichs des nach unten gehenden Arbeitshubs der Ramme 22 und während des Anfangsteils des Rammenrückkehrhubs. Der Ausgangswert des von der Welle 28 des Motors 26 angetriebenen Codierers 30 ist proportional zu der winkelmäßigen Position des Wellenstummels 78 um die Achse der Ausgangswelle 83 und somit proportional zu der vertikalen Position der Ramme 22 und der Stempelanordnung 48.

Das theoretische Diagramm der Fig. 8 zeigt die Art und Weise, in der der Inkrement-Codierer 30 mit der Kraftmeßzelle 96 zur Erzeugung einer Hüllkurve EA der tatsächlichen Crimpkraft zusammenwirkt, und zwar durch Auftragen der durch die Stempelanordnung 48 auf einen auf der Auflage 58 befindlichen Anschluß T ausgeübten tatsächlichen Crimpkraft F gegen die Winkelposition AP des Wellenstummels 78. Die Hüllkurve EA, die von den Zuwachswerten IV der Kraft F abgeleitet wird, wird innerhalb eines Meßfensters MW über einen Bereich von ca. 45° beidseits der unteren Totpunkt-Position (180°) der Ramme 22 erzeugt, d. h. in denjenigen winkelmäßigen Positionen der Welle 78, während derer sich die Stempelanordnung 48 mit dem Anschluß T in Berührung befindet, wobei der Spitzenwert PV der Kraft F wenigstens in der Nähe der unteren Totpunkt-Position der Ramme 22 erreicht wird. Der durch die Hüllkurve EA im Inneren derselben definierte, schraffierte Raum TW ist proportional zu der von der Stempelanordnung 48 ausgeführten Gesamtarbeit.

Wie in dem theoretischen Diagramm gemäß Fig. 9 gezeigt ist, sind die Ausgangsleitung 112 der Kraftmeßzelle 96 und die Ausgangsleitung 113 des Codierers 30 mit einem Abtast- und Haltekreis S+H verbunden, der Signale abtastet und hält, welche die Inkremente der Kraft F und die winkelmäßigen Positionen AP der Welle 78 darstellen, so daß eine komplette Hüllkurve EA in die Schaltung S+H eingegeben wird. Die Bedienungsperson gibt eine ideale Bezugsgrimpkraft-Hüllkurve EI in einen Idealhüllkurvenspeicher EIM ein, wobei man diese Hüllkurve EI erhält unter Verwendung einer in einem optimalen Zustand befindlichen Anbringeinrichtung 44 zusammen mit einer Stempelanordnung 48 und einer Auflage 58, die sich ebenfalls in einem optimalen Zustand befinden, zum Anbringen von mehreren, ebenfalls in optimalem Zustand befindlichen Anschlüssen T, wobei es sich bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel um acht Anschlüsse handelt, an Drähte W mit der für die Anschlüsse korrekten Stärke, wobei die Endbereiche der Drähte in korrekter Weise abisoliert sind; dies dient zur Schaffung der jeweiligen Hüllkurven EA mit Hilfe eines Inkrement-Codierers und einer Kraftmeßzelle, wie dies vorstehend beschrieben wurde. Die Crimpverbindungen zwischen den Drähten und den Anschlüssen werden dann inspiziert, um sicherzustellen, daß keine der Verbindungen zwischen den Drähten und den Anschlüssen fehlerhaft ist. Wenn alle Verbindungen in Ord-

nung sind, wird dann das Mittel aus den acht Hüllkurven EA gebildet und in den Speicher EIM als ideale Hüllkurve EI eingegeben. Die Ausgänge 115 bzw. 117 der Abtast- und Halteschaltung S+H und des Speichers EIM sind durch einen Analog-Digital-Wandler A/D mit einem dreiteiligen Komparator TPC verbunden, der einen ersten Teil IC zum Vergleichen der Inkrementwerte EV der tatsächlichen Crimpkraft F mit denen der idealen Hüllkurve EI, einen zweiten Teil PC zum Vergleichen des Spitzenwerts PV der tatsächlichen Crimpkraft F mit dem der idealen Hüllkurve EI und einen dritten Teil TC zum Vergleichen der Gesamtarbeit TW, nämlich der Fläche innerhalb der Hüllkurve EA, mit der der idealen Hüllkurve EI aufweist. Der in dem Komparatorteil IC ausgeführte Vergleich wird an einen Ausgang 116 desselben gelegt, der durch den Komparatorteil PC ausgeführte Vergleich wird an einen Ausgang 118 desselben gelegt, und der durch den Komparatorteil TC ausgeführte Vergleich wird an einen Ausgang 120 desselben gelegt.

Wie in dem theoretischen Diagramm der Fig. 10 dargestellt ist, sind die Ausgänge bzw. Ausgangsleitungen 116, 118 und 120 des Komparators TPC mit einem Hauptmikroprozessor MP der Presse 2 verbunden, der Verknüpfungs- bzw. Gate-Einrichtungen G1 bis G3 aufweist, die den Komparatorteilen IC, PC bzw. TC zugeordnet sind, wobei jede dieser Gate-Einrichtungen ein Auswertungsfenster EW definiert, das obere und untere Schwellenwerte für die von den jeweiligen Komparatorteilen emittierten, digitalen Signale definiert. Wenn ein vorbestimmter Prozentteil, z. B. 5% oder 10%, der an dem Ausgang 116 des Komparatorteils IC anliegenden Signale jenseits des oberen oder des unteren Schwellenwerts der Gate-Einrichtung G1 in bezug auf einen Arbeitszyklus der Presse 2 liegt, schickt der Mikroprozessor MP ein Fehlersignal FS an eine digitale Motorantriebssteuerungs-Logikschaltung CDL der Presse 2 und gibt dieser Schaltung den Befehl zum Außerbetriebsetzen des Motors 26, so daß die Presse 2 nicht mehr betätigt werden kann, bis sie anschließend an eine Untersuchung des das Fehlersignal FS verursachenden Fehlers reaktiviert worden ist. Wenn der Prozentsatz der auf der Ausgangsleitung 116 vorhandenen Signale, die zwischen dem oberen und dem unteren Schwellenwert der Gate-Einrichtung G1 liegen und damit dessen Fenster EW passieren können, einen vorbestimmten Prozentsatz, z. B. 90% oder 95%, übersteigt, gibt der Mikroprozessor MP ein Erfolgssignal SS an ein Anzeigefeld DS auf dem Bedienungsfeld 20 der Presse 2 und gibt damit den Befehl zur Anzeige, daß der Crimpvorgang erfolgreich ausgeführt worden ist. Der Komparatorteil IC vergleicht die gesamte Form der tatsächlichen Hüllkurve EA mit der der idealen Hüllkurve EI, und zwar Punkt für Punkt, wobei die Anzahl dieser Punkte z. B. 110 Punkte betragen kann.

Wenn der Spitzenwert PV der tatsächlichen Hüllkurve EA in dem durch den Komparatorteil PC ausgeführten Vergleich mit dem Spitzenwert der idealen Hüllkurve EI entweder über dem oberen oder unter dem unteren Schwellenwert der Gate-Einrichtung G2 liegt, leitet der Mikroprozessor MP das Fehlersignal FS an die Steuerschaltung CDL. Der Mikroprozessor führt das Erfolgssignal SS dann dem Anzeigefeld DS zu, wenn der Spitzenwert innerhalb des Fensters EW der Gate-Einrichtung G2 liegt.

Wenn die innerhalb der tatsächlichen Hüllkurve EA definierte Fläche, d. h. die Gesamtarbeit TW, in dem durch den Komparatorteil TC ausgeführten Vergleich

mit der durch die ideale Hüllkurve EI definierten Fläche TW eine Differenz von mehr als einem vorbestimmten Prozentsatz ergibt, z. B. von 5% oder 10%, so daß das auf der Ausgangsleitung 120 anliegende Signal jenseits des durch das Fenster EW der Gate-Einrichtung G3 definierten, oberen oder unteren Schwellenwerts liegt, liefert der Mikroprozessor MP das Fehlersignal FS an die Steuerschaltung CDL. Wenn jedoch das auf der Ausgangsleitung 120 anliegende Signal innerhalb des Fensters EW der Gate-Einrichtung G3 liegt, führt der Mikroprozessor MP das Erfolgssignal SS dem Anzeigefeld DS zu.

Die Steuerschaltung CDL wird für den Fall, daß sie ein Fehlersignal FS in bezug auf einen von einem beliebigen Komparatorteil IC, PC oder TC ausgeführten Vergleich erhält, zum Deaktivieren des Pressenmotors 26 betätigt. Das Anzeigefeld bzw. der Anzeigeschirm DS wird jedoch solange nicht zur Anzeige eines Erfolgs veranlaßt, bis er ein Erfolgssignal SS in bezug auf die von allen Komparatorteilen IC, PC, TC ausgeführten Vergleichsvorgänge empfängt.

Im nachfolgend noch ausführlicher erläuterten Fall, bei dem die Presse Bestandteil einer automatischen Leitungsherstellungsmaschine ist, bei der abisolierte Drähte W der Anbringeinrichtung 44 automatisch zugeführt werden, kann das Fehlersignal derart ausgelegt sein, daß es den Mikroprozessor MP veranlaßt, der Presse einen Befehl zur Veranlassung der Anbringeinrichtung zum Auswerfen der fehlerhaften Crimpverbindung aus dieser gibt sowie ein Testprogramm auszuführen, wonach die Presse nur dann deaktiviert wird, wenn das Testprogramm weitere fehlerhafte Verbindungen aufzeigt.

Die Auswirkungen einiger bei Crimpvorgängen häufig auftretender Fehler auf die tatsächliche Hüllkurve EA werden nun unter Bezugnahme auf die graphischen Darstellungen der Fig. 11 bis 15 erläutert.

Fig. 11 veranschaulicht den Fall, bei dem zwei der sieben Adern SC der Seele C des Drahts W nicht in die Drahtcrimpöhse WB eines auf der Auflage 58 befindlichen Anschlusses T eingetreten sind, wobei diese Adern z. B. weggebrochen worden sind, als die Isolierung I von der Seele C entfernt worden ist oder aber als Resultat eines fehlerhaften Einführens der Seele C in die Drahtcrimpöhse WB nach außen weggespreizt worden sind. Wie in Fig. 11 gezeigt ist, liegt der Spitzenwert PV der Hüllkurve EA geringfügig unter dem Spitzenwert der idealen Hüllkurve EI, und zwar in einem Ausmaß, das möglicherweise nicht unter dem unteren Schwellenwert der Gate-Einrichtung G2 liegt, so daß dadurch kein Fehlersignal SF erzeugt würde. Es ist jedoch zu bedenken, daß die durch die Hüllkurven EA und EI definierte Gesamtarbeit TW in jedem Fall ein Integral des Hüllkurvenumrisses ist, so daß der durch den Komparatorteil TC ausgeführte Vergleich sehr kleine Fehler aufzeigt und der Mikroprozessor MP dadurch ein Fehlersignal FS erzeugt. Das Fehlen von nur einer Ader SC in der Hülse WB führt zu keiner wesentlichen Beeinträchtigung der Integrität der Crimpverbindung und kann daher ignoriert werden.

Fig. 12 veranschaulicht den Fall, in dem drei der sieben Adern SC in der Drahtcrimpöhse WB fehlten, wobei der Spitzenwert PV der tatsächlichen Hüllkurve EA im Vergleich zu dem in Fig. 11 gezeigten Fall geringfügig niedriger ist als der Spitzenwert der Hüllkurve EI. Da sowohl die Form als auch die Gesamtarbeit TW in bezug auf die Hüllkurven EA und EI beträchtlich differieren, würde ein Fehlersignal FS in bezug auf alle von den drei Komparatorteilen IC, PC und TC ausgeführten

Vergleichsvorgänge erzeugt werden.

Wie in Fig. 13 oben gezeigt ist, ist von der Seele C des Drahts W keine Isolierung entfernt worden. Als Ergebnis hiervon steigt die Hüllkurve EA, d. h. genauer gesagt die Kraft F, am Anfang beträchtlich an, wenn der Stempel 50 an der Isolierung I angreift, wie dies in Fig. 13 im linken Bereich dargestellt ist. Der Spitzenwert PV der Hüllkurve EA ist jedoch gegenüber dem der Hüllkurve EI beträchtlich geringer, da der Stempel 50 ein Herausdrücken der relativ weichen Isolierung aus der Drahtcrimpöhse WB verursacht. Obwohl der Spitzenwert PV und die Inkrementwerte IV der Hüllkurven EA und EI beträchtlich differieren, so daß Fehlersignale FS als Resultat der durch die Komparatorteile IC und PC ausgeführten Vergleichsvorgänge hervorgerufen würden, differiert die durch diese Hüllkurven definierte Gesamtarbeit nicht in beträchtlicher Weise, so daß keiner der Schwellenwerte der Gate-Einrichtung G3 überschritten würde.

Wie in Fig. 14 oben gezeigt ist, verbleibt ein Isolierungsspan bzw. Isolierungsrest I' auf der Drahtseele C und erstreckt sich über die gesamte Länge derselben, so daß das Vorhandensein dieses Spans I' in dem Drahtcrimpzylinder WB zusammen mit der Seele C ein Ansteigen sowohl des Spitzenwerts PV als auch der Gesamtarbeit TW der Hüllkurve EA über den Spitzenwert PV und die Gesamtarbeit TW der Hüllkurve EI verursacht. Selbst wenn der prozentuale Unterschied zwischen den Werten PV und den Werten IV der Hüllkurven EA und EI zur Auslösung von Fehlersignalen FS nicht ausreichend wäre, würde der Unterschied zwischen der Gesamtarbeit TW der Hüllkurve EA und der Hüllkurve EI die Auslösung eines Fehlersignals FS verursachen.

Wie in Fig. 15 oben gezeigt ist, ist eine Länge I' an Isolierung teilweise an der Seele C des Drahts W verblieben. In diesem Fall kann die Gesamtarbeit TW bei den Hüllkurven EI und EA im wesentlichen gleich sein, und die Differenz zwischen den Spitzenwerten PV derselben ist sehr gering. Jedoch unterscheiden sich die Formen der Hüllkurven in sehr beträchtlicher Weise, so daß der durch den Komparatorteil IC ausgeführte Vergleich zur Auslösung eines Fehlersignals FS führt.

Es ist natürlich möglich, daß Drahtader- und Isolierungsfehler gleichzeitig auftreten oder daß eine oder mehrere Adern während des Crimpvorgangs abbrechen und Stempel- oder Auflagenverschleiß zur Entstehung von Veränderungen in der Crimpkraft F führt, so daß insbesondere dann, wenn mehrere Fehler gleichzeitig auftreten, nicht im voraus gesagt werden kann, wie die Hüllkurve EA beeinträchtigt wird. Es ist daher bevorzugt, daß alle drei Vergleichsarten zum Einsatz kommen, obwohl der TW-Vergleich weggelassen werden kann, wenn keine extreme Genauigkeit bei der Fehlerdetektion erforderlich ist. Aus dem vorstehenden ist jedoch klar, daß der alleinige Vergleich der Spitzenwerte unter verschiedenen Umständen dazu führen kann, daß ganz beträchtliche Fehler unerkannt bleiben.

Die Pressensteuerschaltungsanordnung 122, die die vorstehend erläuterte Crimpverbindungs-Qualitätskontrollereinrichtung beinhaltet, wird nun unter Bezugnahme auf Fig. 16 beschrieben. Die Schaltungsanordnung 122 ist in die Presse 2 integriert. Die Ausgangsleitung 112 der Kraftmeßzelle 96 ist mit der Abtast- und Halteschaltung S+H über einen Hochimpedanz → Niederimpedanz-Ladungsverstärker CA und einen programmierbaren verstärkungsgesteuerten Verstärker PGA verbunden, um eine angemessene Ausgangssignalstärke zu ge-



währleisten. Wie in der Zeichnung gezeigt ist, sind die Schaltung S + H, der Analog-Digital-Wandler A/D und der dreiteilige Komparator TPC in den Hauptmikroprozessor MP der Presse 2 integriert. Der Mikroprozessor MP ist mit dem Bedienungsfeld 20 und mit der digitalen Steuerlogikschaltung CDL des Motors 26 über einen Doppelport-RAM-Speicher RAM DPR verbunden, der die Vergleichsinformation von dem Mikroprozessor MP erhält. Die Schaltung CDL ist mit dem Motor 26 über einen Motorantriebsimpulsgenerator MDP verbunden, der dem Motor 26 dreiphasige Gleichstrom-Zuführimpulse zuführt und der bei Empfang eines entsprechenden Befehls von der Schaltung CDL die Polarität der dem Motor 26 zugeführten Zuführimpulse umkehren und den Motor damit stoppen kann, wobei dies bei Empfang eines Fehlersignals FS erfolgt. Das Bedienungsfeld 20 ist mit dem Mikroprozessor MP durch eine Anordnung von Leitungen 150 und eine Reihe von Speichern EPROM, VRAM und RAM verbunden und mit Tastbetätigungseinrichtungen 152 versehen, die derart betätigbar sind, daß sie den Mikroprozessor MP zum Stoppen und Starten der Presse 2 sowie zum Programmieren derselben zur Ausführung verschiedener Funktionen, wie z. B. der Ausführung einer Reihe von Betriebszyklen, mittels des Mikroprozessors MP und der Schaltung CDL, sowie zum Einstellen der Crimphöhen der Stempel 49 und 50 mittels der Scheiben 54 und 56 veranlassen, wobei letztere servobetätigt sind.

Wenn eine Mehrzahl von Pressen 2 in einer Kabelherstellungsmaschine integriert ist (nicht gezeigt), werden den Anbringeinrichtungen 44 der Pressen 2 automatisch abisolierte Drähte W zugeführt, und dabei werden die Mikroprozessoren MP der Pressen 2 sowie die Leitungsherstellungsmaschine als Ganzes durch einen Wirtsrechner bzw. Hauptrechner HC gesteuert, der mit jedem Mikroprozessor MP durch eine Leitung 154, einen Zweiwegverstärker TA und eine Schnittstellenschaltung SI verbunden ist. Der Mikroprozessor MP jeder Presse 2 führt die Ergebnisse der von jedem Komparator TPC ausgeführten Vergleiche dem Hauptrechner HC zu, der dadurch die Qualität der Crimpverbindungen überwachen kann, die von der Anbringeinrichtung 44 jeder Presse 2 ausgeführt werden. Wenn der Hauptrechner HC ein Fehlersignal FS von einem Mikroprozessor MP empfängt, gibt der Hauptrechner HC dem Mikroprozessor MP, von dem das Fehlersignal FS ausging, die Anweisung zum Stoppen seiner Presse 2, um dadurch die Anbringeinrichtung derselben zum Auswerfen der fehlerhaften Leitung zu veranlassen, sowie die Presse 2 dann zur Ausführung eines Testprogramms mit mehreren Arbeitszyklen, z. B. acht Zyklen, zu veranlassen, um die durch das Testprogramm erzeugten Hüllkurven EA zu mitteln und zu speichern, wonach der Presse 2 dann die Wiederaufnahme ihres Betriebs signalisiert wird, wenn der Hauptrechner HC zu der Feststellung gekommen ist, daß die gemittelte Hüllkurve im Vergleich mit der Hüllkurve EI zufriedenstellend ist.

In geeigneten Fällen kann der Hauptrechner HC dem betreffenden Mikroprozessor MP einen Befehl zum Einstellen bzw. Verstellen der Crimphöhe der Anbringeinrichtung der Presse geben.

Im Fall einer schwerwiegenden Abweichung zwischen der Hüllkurve EA und der entsprechenden Hüllkurve EI, die das Vorliegen eines ernsthaften Fehlers anzeigen kann, wie z. B. dem Brechen eines Crimpstempels oder der Präsentation eines Drahts W mit der falschen Stärke an der Anbringeinrichtung, kann der Hauptrechner HC ein Stoppen der gesamten Leitungs-

herstellungsmaschine veranlassen, bis der Fehler behoben worden ist.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen der Qualität einer Crimpverbindung, die durch Ausübung einer Kompressionscrimpkraft (F) auf eine Crimphülse (WB) eines elektrischen Anschlusses (T) mit einem darin enthaltenen Draht (W) hergestellt wird, bei dem der Spitzenwert (PV) der Crimpkraft (F) gemessen wird und der Spitzenwert (PV) mit einem Bezugswert verglichen wird, **gekennzeichnet durch folgende Schritte:**

Messen der Inkrementwerte (IV) der Crimpkraft während der Ausübung derselben;  
Speichern der Inkrementwerte (IV) in Form einer den tatsächlichen Crimpkraftwert darstellenden Hüllkurve (EA);

Messen der Inkrementwerte (IV) einer Ideal-Bezugs crimpkraft während der Ausübung derselben;  
Speichern der letzteren Inkrementwerte (IV) in Form einer den idealen Crimpkraftwert darstellenden Hüllkurve (EI); und

Vergleichen der Hüllkurven (EA und EI) zur Ermittlung der Qualität der Crimpverbindung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch gleichzeitiges Vergleichen der Inkrementwerte (IV) der tatsächlichen Hüllkurve (EA) mit den Inkrementwerten der idealen Hüllkurve (EI) sowie der durch die tatsächliche Hüllkurve (EA) definierten Fläche (TW) mit der durch die ideale Hüllkurve (EI) definierten Fläche (TW).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die tatsächliche und die ideale Hüllkurve (EA und EI) erzeugt werden durch kontinuierliches Messen eines vorbestimmten Bereichs jeder der Crimpkräfte (F), durch kontinuierliches Messen der Positionen der jeweiligen Crimpstempel (48), während diese die Crimpkräfte (F) aufbringen, und durch Zuführen der Resultate dieser Messungen zu einer Einrichtung (S + H) zum Abtasten und Halten derselben.

4. Verfahren nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch Einführen der tatsächlichen und der idealen Hüllkurve (EA und EI) über einen Analog-Digital-Wandler (A/D) in einen Komparator (TPC) zum Vergleichen der Hüllkurven (EA und EI) und zum Erzeugen eines Signals (FS), das das Resultat dieses Vergleichs wiedergibt.

5. Vorrichtung zum Crimpen eines elektrischen Anschlusses (T) an einen Draht (W), mit einem Crimpstempel (48), einer Crimpauflage (58), einer Einrichtung (22, 26) zum antriebsmäßigen Bewegen des Stempels (48) durch Arbeitszyklen, deren jeder einen Arbeitshub in Richtung auf die Auflage (58) zum Crimpen eines darauf befindlichen Anschlusses (T) an einen Draht (W) sowie einen Rückkehrhub in Richtung von der Auflage (58) weg umfaßt, und mit einer Kraftmeßzelle (96) zum Messen des Werts der während eines jeden Arbeitszyklus auf den Anschluß (T) ausgeübten Crimpkraft (F), gekennzeichnet durch

eine Einrichtung (30) zum kontinuierlichen Messen der Position des Stempels (48) während jedes Arbeitszyklus,  
eine Einrichtung (S + H) zum Abtasten und Halten der Ergebnisse der Messungen zur Erzeugung ei-



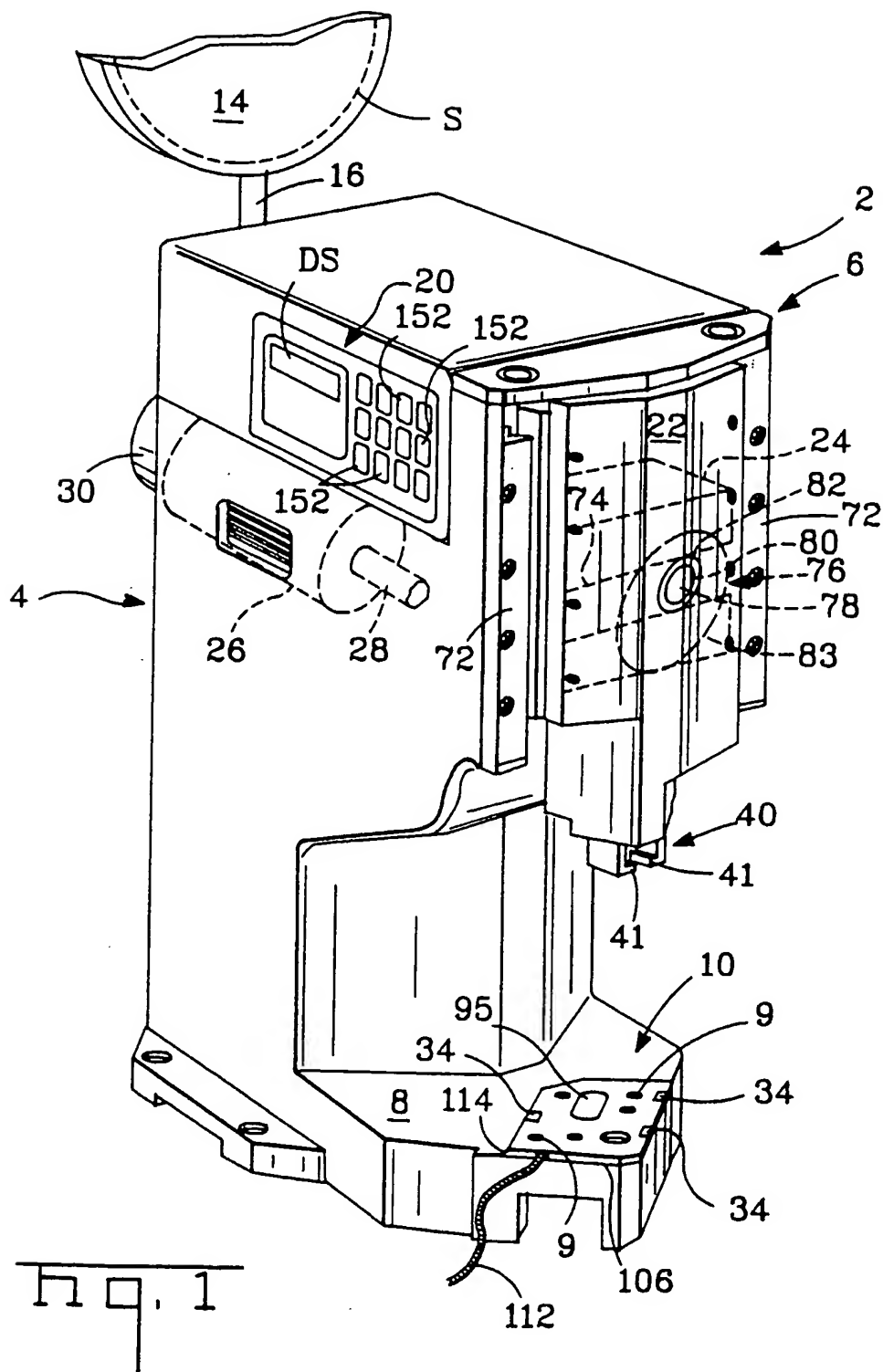
ner den tatsächlichen Crimpkraftwert darstellenden Hüllkurve (EA),  
einen Komparator (TPC) zum Vergleichen der tatsächlichen Hüllkurve mit einer den idealen Crimpkraftwert darstellenden Hüllkurve (EI), und  
eine Einrichtung (MP) zum Erzeugen eines Signals, das das Ergebnis des Vergleichs und somit die Qualität der Crimpverbindung zwischen dem Anschluß (T) und dem Draht (W) wiedergibt.  
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (22, 26) einen mit dem Stempel (48) über eine Exzenteranordnung (76) gekoppelten Motor (6) beinhaltet, und daß die Meßeinrichtung einen von dem Motor (26) angetriebenen Inkrement-Codierer (30) beinhaltet.  
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Komparator (TPC) einen ersten Teil (EC) zum Vergleichen der Inkrementwerte (IV) der tatsächlichen Hüllkurve (EA) mit entsprechenden Inkrementwerten der idealen Hüllkurve (EI) und einen zweiten Teil (TC) zum Vergleichen der durch die tatsächliche Hüllkurve (EA) definierten Fläche (TW) mit der von der idealen Hüllkurve (EI) definierten Fläche aufweist.  
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Komparator (TPC) einen dritten Teil zum miteinander Vergleichen der Spitzenwerte (PV) der tatsächlichen Hüllkurve (EA) und der idealen Hüllkurve (EI) aufweist.  
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5, 6 oder 7, gekennzeichnet durch eine Antriebseinrichtungs-Steuerschaltung (CDL), die mit der Signalerzeugungseinrichtung (MP) verbunden und dazu ausgelegt ist, die Antriebseinrichtung (22, 26) bei Empfang eines Crimpqualitäts-Fehlersignals (FS) von der Signalerzeugungseinrichtung (MP) zu deaktivieren.  
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der Signalerzeugungseinrichtung um einen Mikroprozessor (MP) handelt, der mit einer Antriebseinrichtungs-Steuerschaltung (CDL) verbunden und dazu ausgelegt ist, die Antriebseinrichtungs-Steuerschaltung (CDL) derart zu betätigen, daß diese bei Empfang eines Crimpqualitäts-Fehlersignals (FS) von dem Mikroprozessor die Antriebseinrichtung (22, 26) zum antriebsmäßigen Bewegen des Stempels (48) durch eine vorbestimmte Anzahl von Arbeitszyklen zur Ausführung eines Crimpverbindungsqualitäts-Testprogramms veranlaßt.

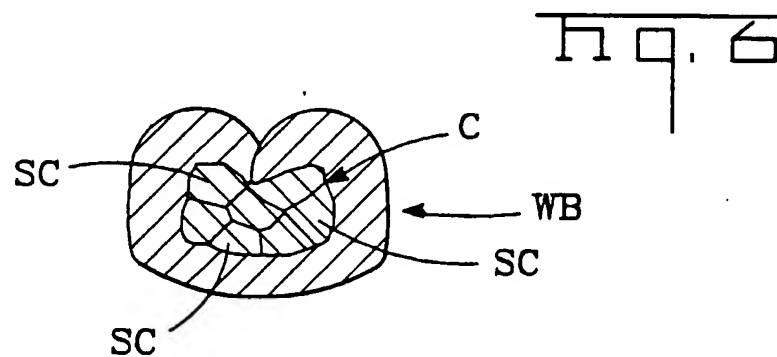
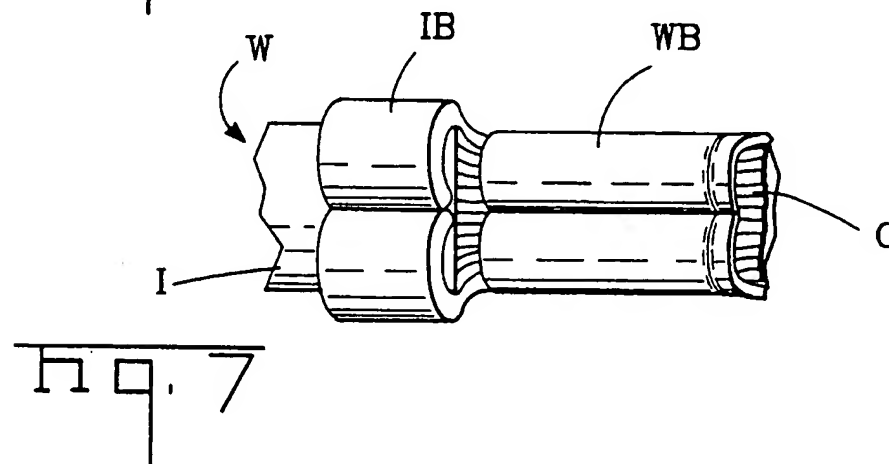
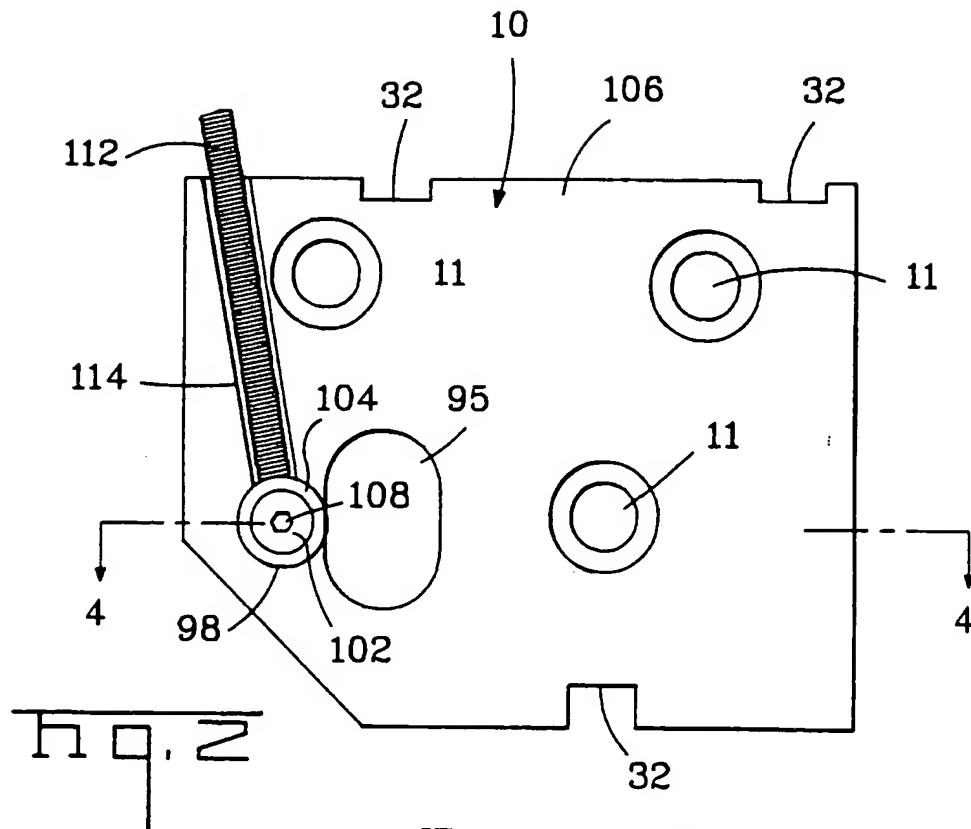
Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

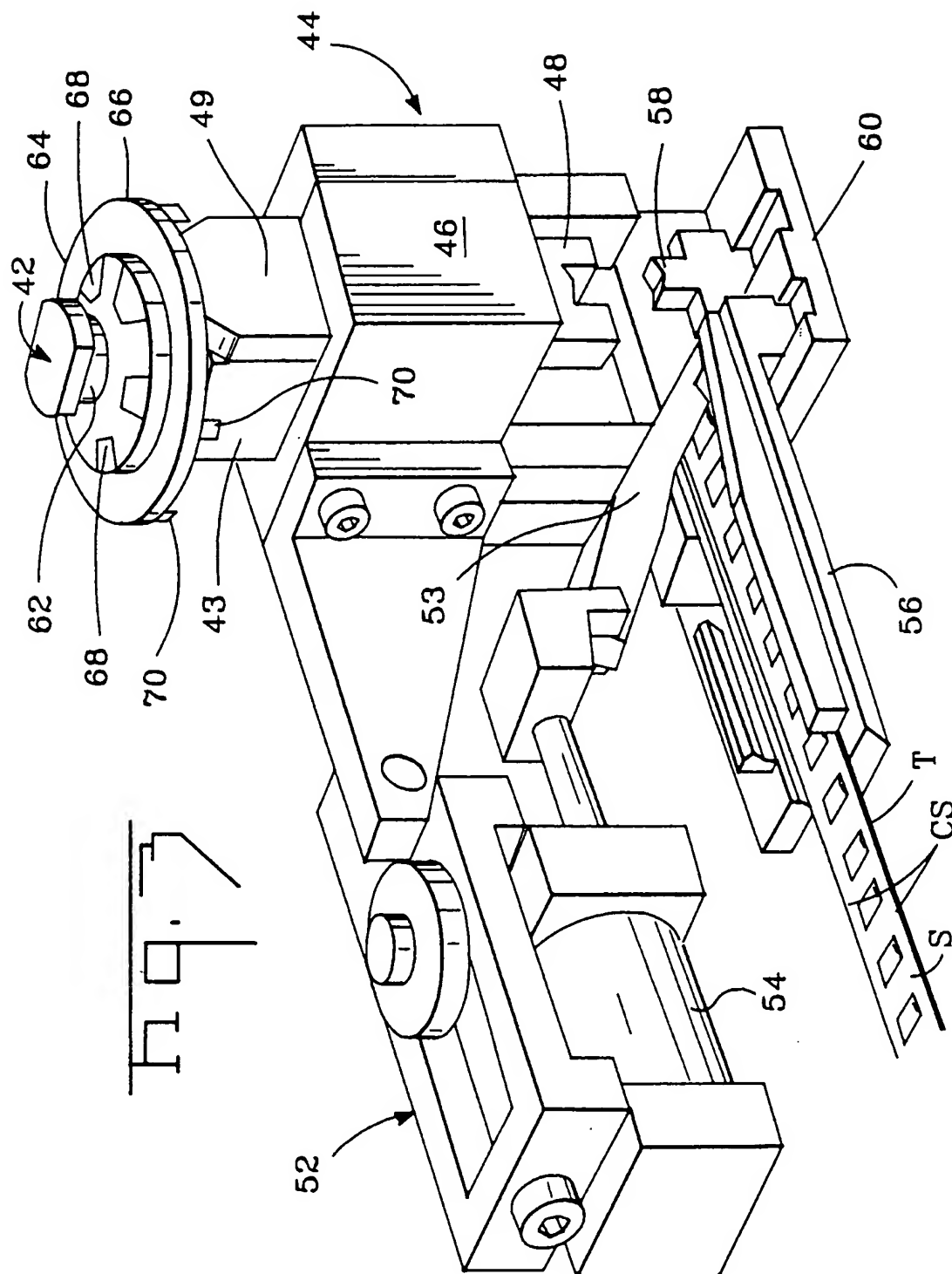
55

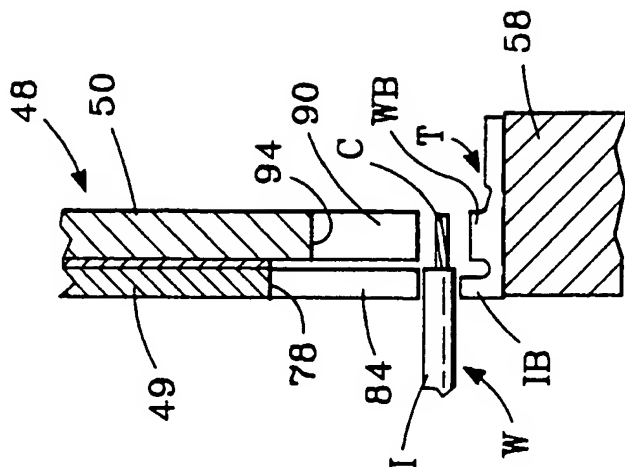
60

65

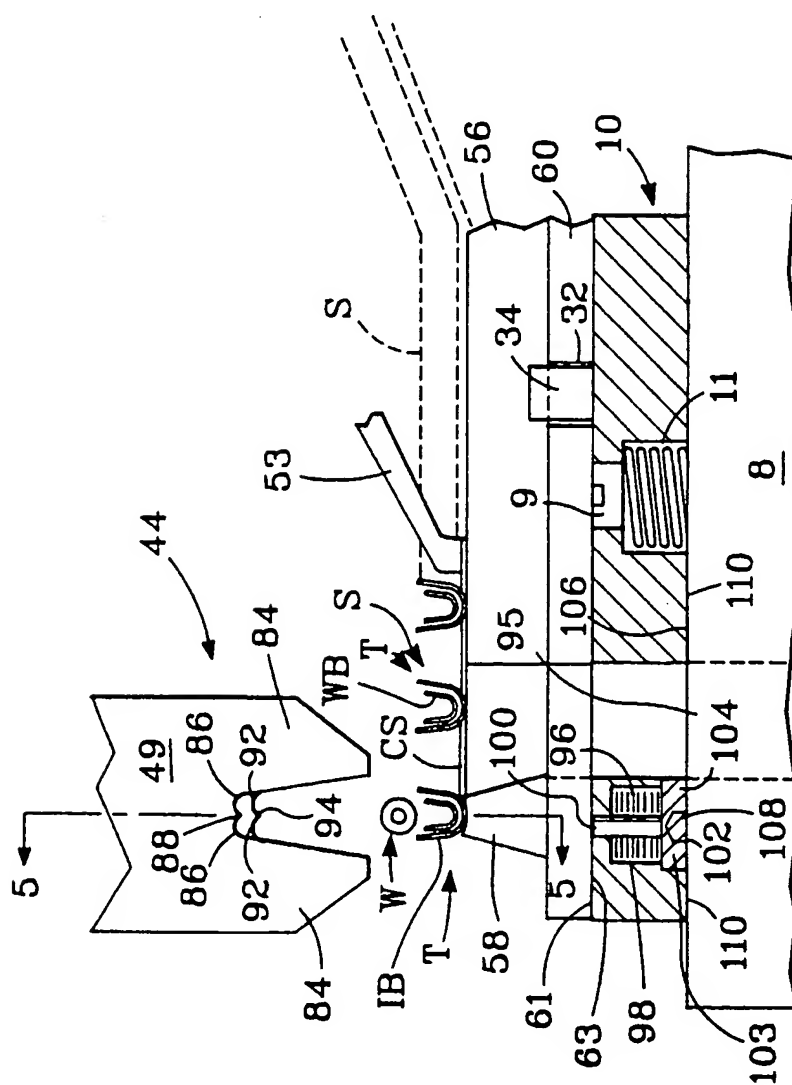




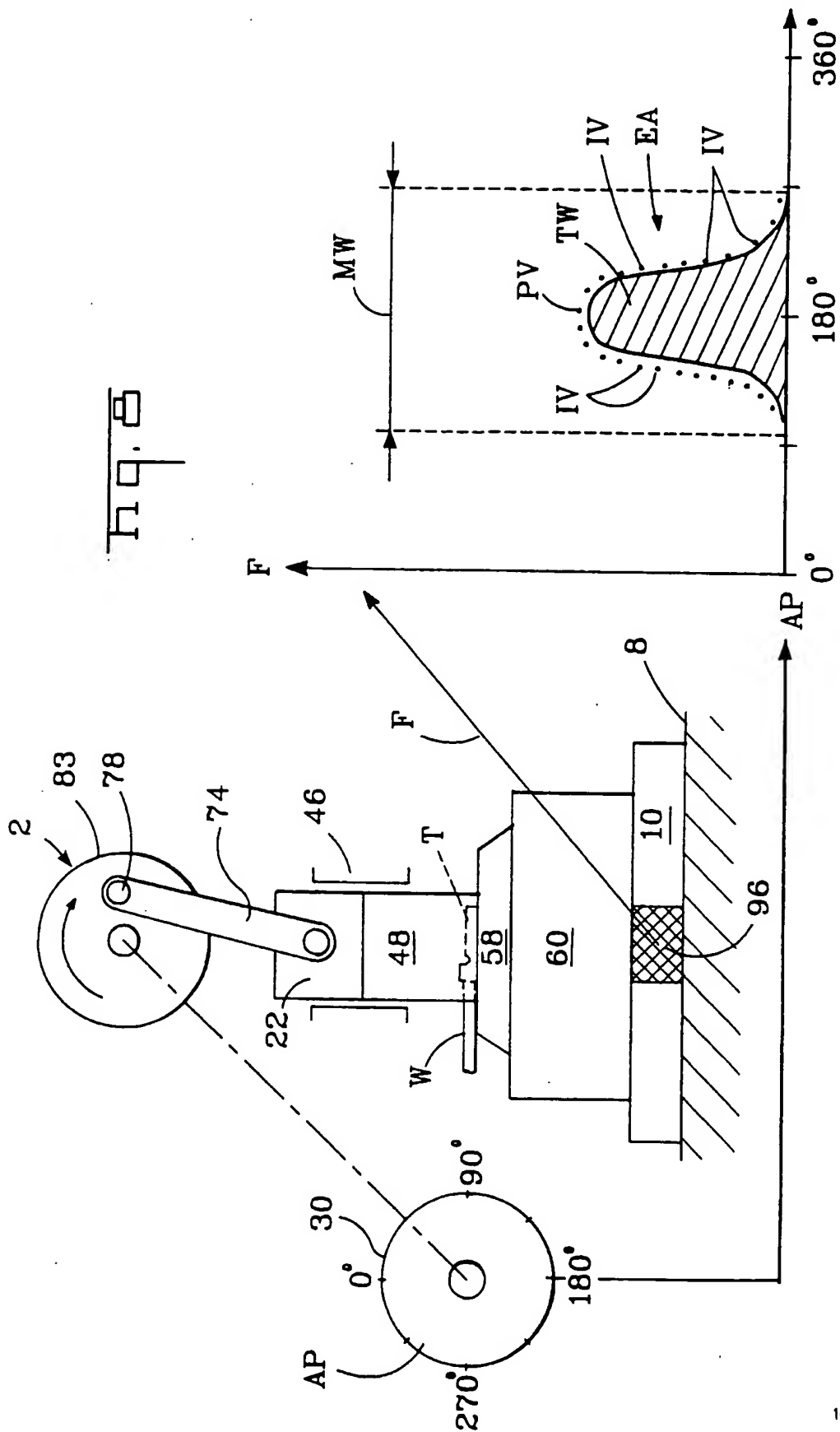


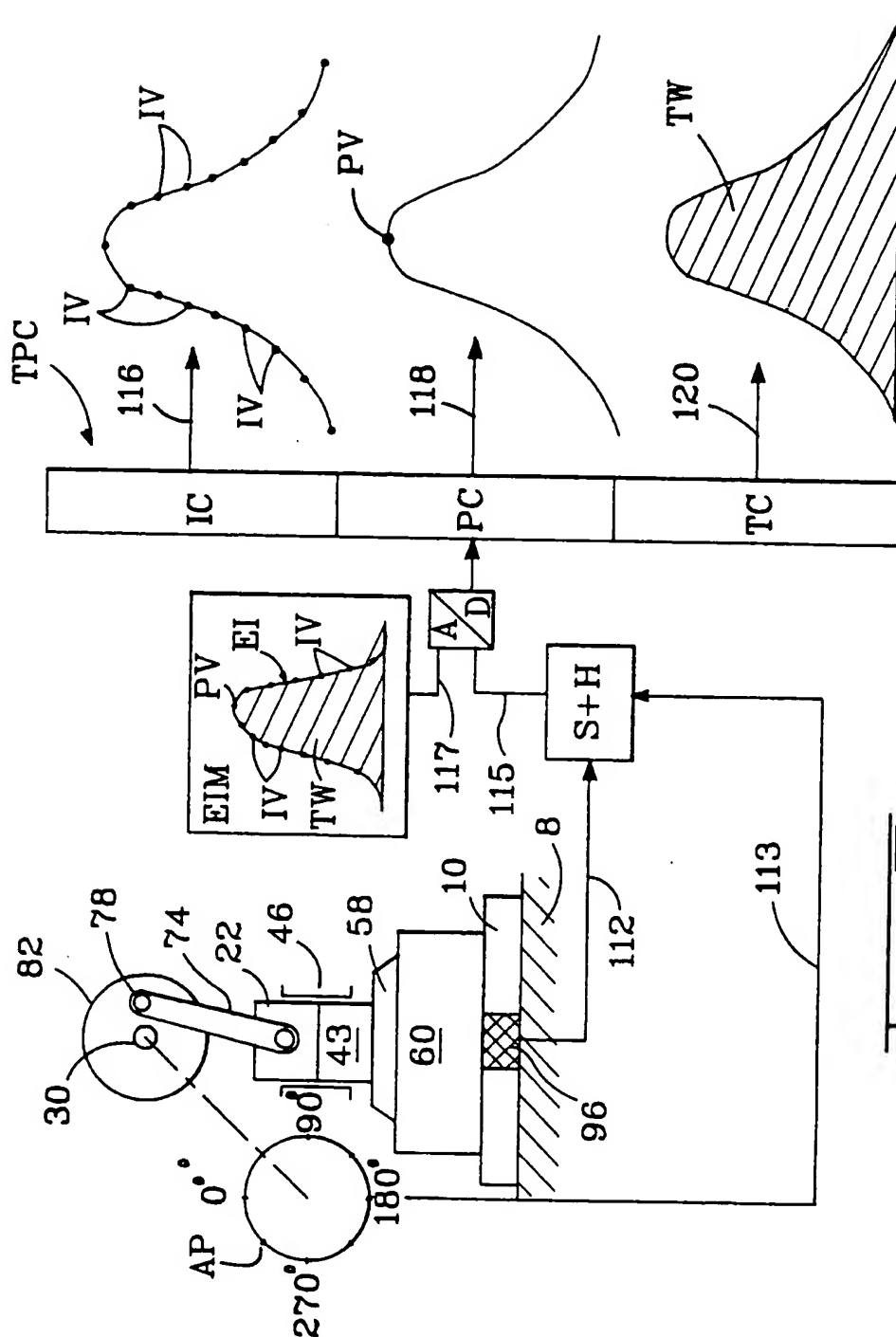


Hq. 3

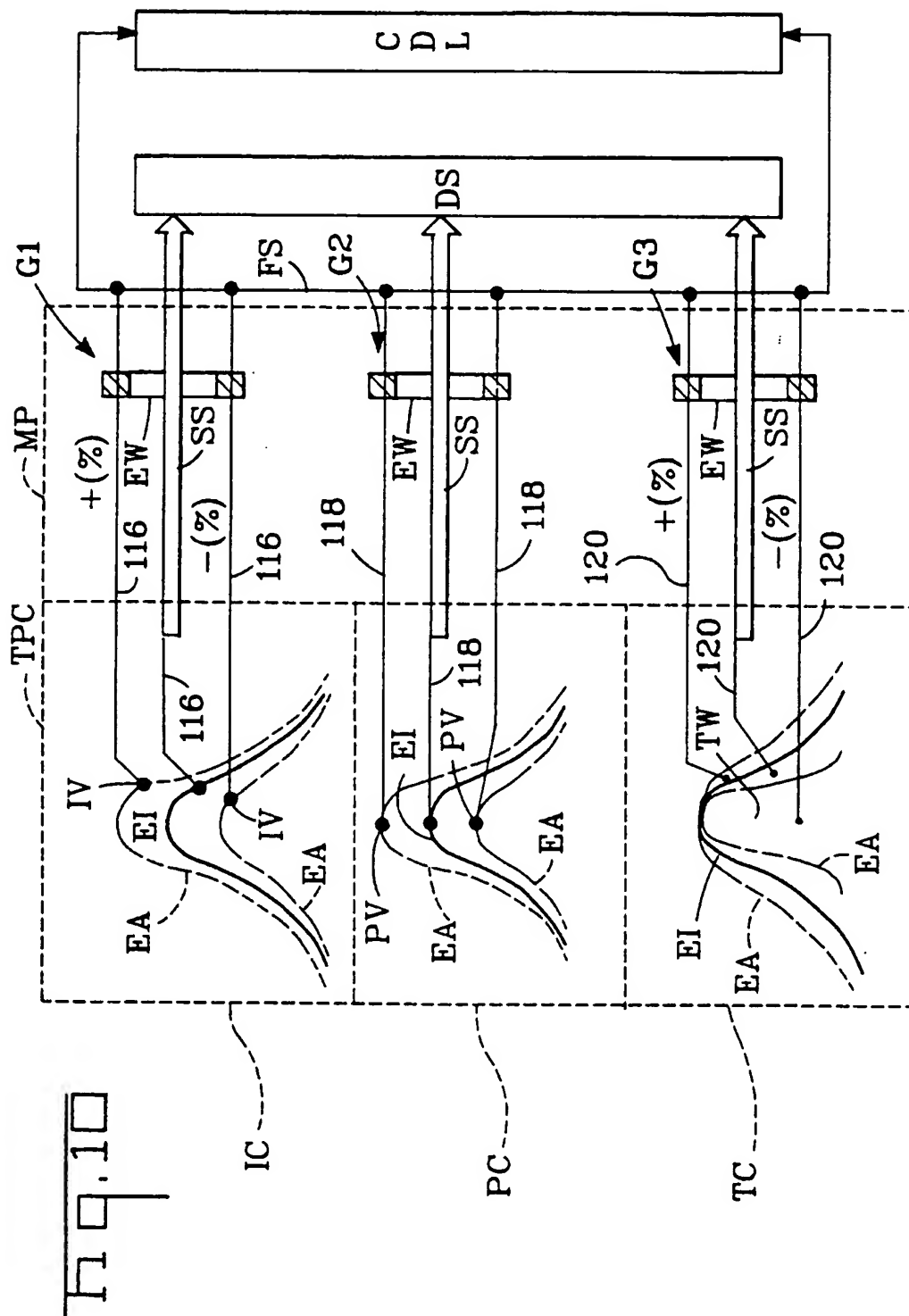


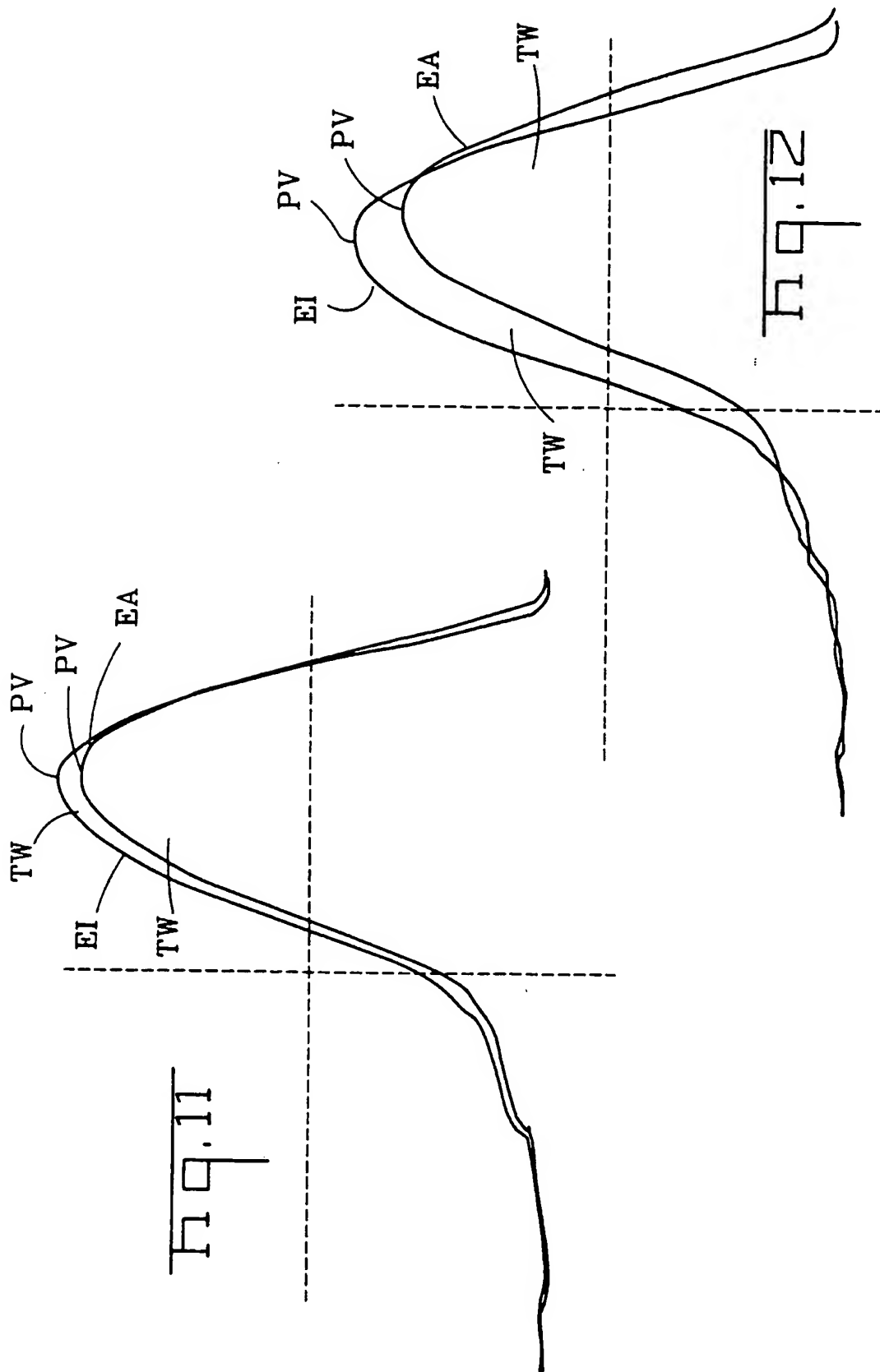
Hq. 4

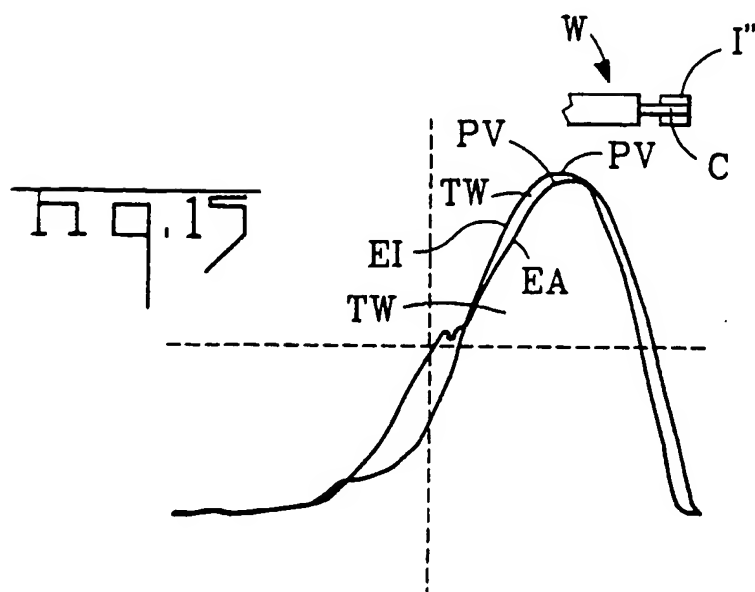
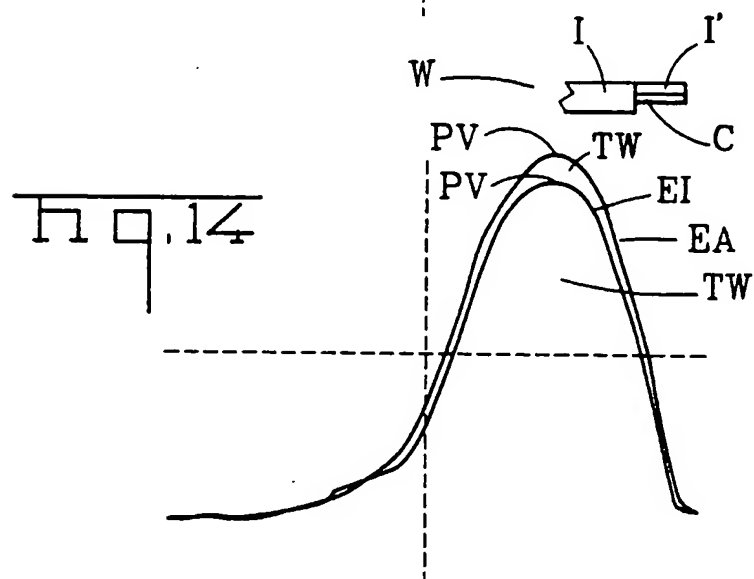
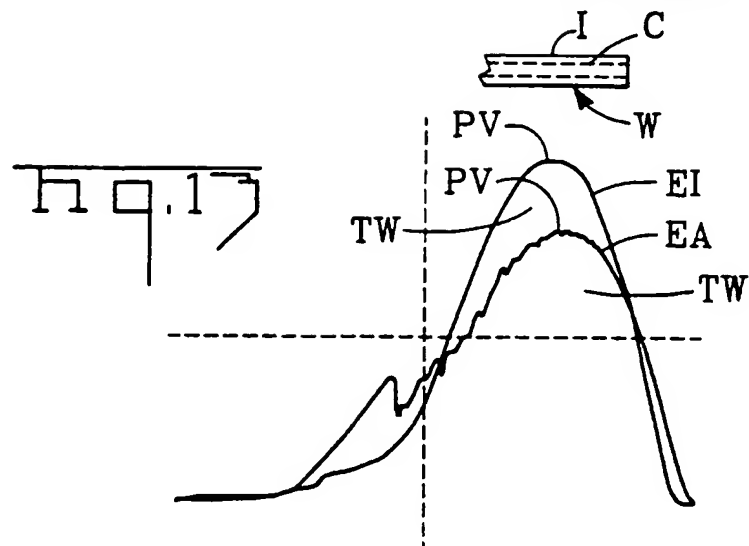


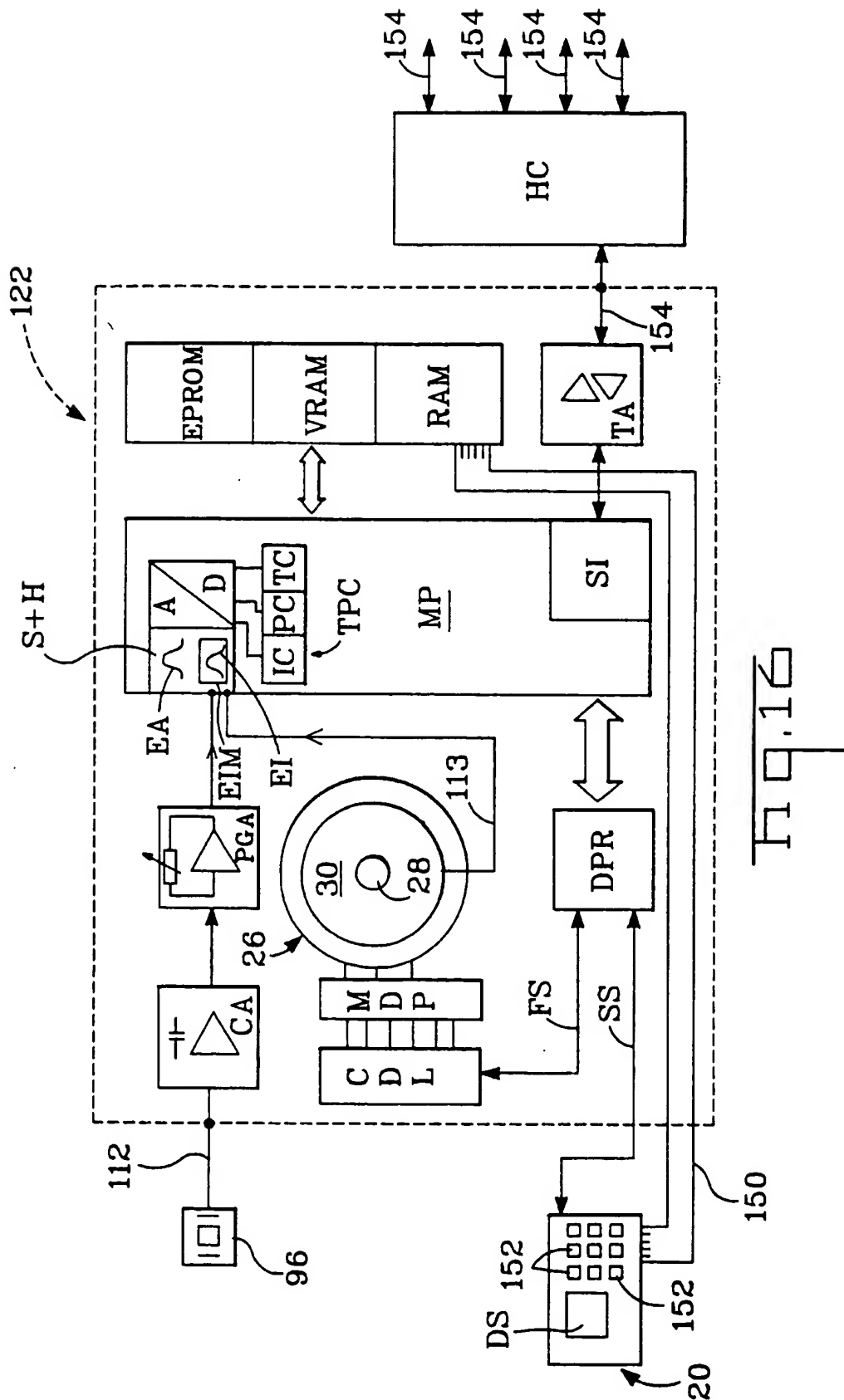














DE4038653    Biblio    Page 1    Drawing



## Crimped electrical connector control - using microprocessor comparing actual force with ideal characteristic

Patent Number: DE4038653  
Publication date: 1991-06-06  
Inventor(s): GLOE KARL-HEINZ (DE); BIEHL HARALD (DE)  
Applicant(s): AMP INC (US)  
Requested Patent: ☐ [DE4038653](#)  
Application Number: DE19904038653 19901204  
Priority Number(s): GB19890027467 19891205  
IPC Classification: G01N3/08; H01R43/048  
EC Classification: [H01R43/048F](#)  
Equivalents:

### Abstract

A press system is used to connect a metal terminal to a wire in a crimping operation. The terminal is produced as a metal pressing from strip material and a load sensor built into the base of the press allows the applied force to be accurately monitored and controlled. The system has a built in microprocessor (MP) that connects with comparator stages (TPC). An ideal force characteristic (EI) for the crimping operation is compared with the actual (EA) and a correction made if necessary.  
ADVANTAGE - Accurate control of crimping force.

Data supplied from the esp@cenet database - I2